

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 58130270
PUBLICATION DATE : 03-08-83

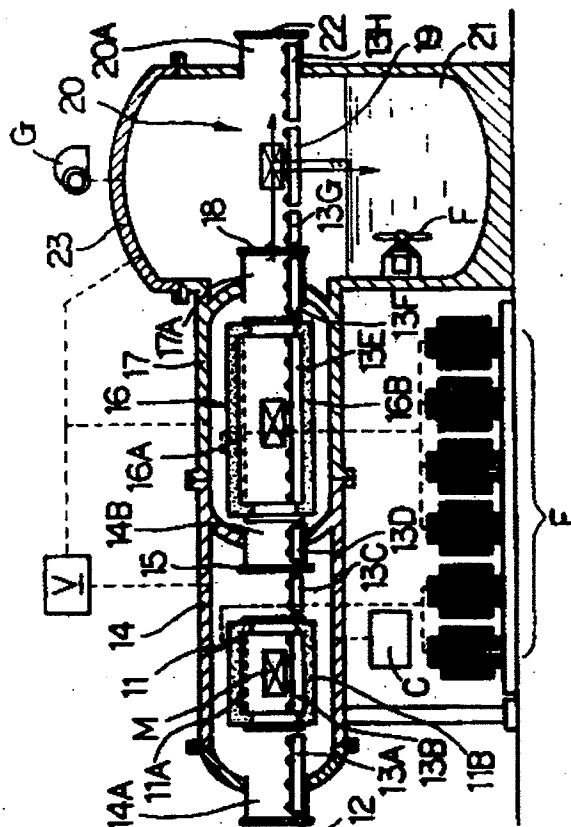
APPLICATION DATE : 27-01-82
APPLICATION NUMBER : 57011217

APPLICANT : SUGIYAMA MICHIO;

INVENTOR : SUGIYAMA MICHIO;

INT.CL. : C23C 11/10

TITLE : CONTINUOUS VACUUM
CARBURIZING FURNACE AND ITS
OPERATION METHOD



ABSTRACT : PURPOSE: To facilitate the temperature control of a heating chamber by removing soot adhered on the heating element and heat insulator in the first heating chamber by vacuum carburizing of the preceding object of heating by burning through introduced air and then charging the succeeding object of heating.

CONSTITUTION: An object of heating M in a cold state is charged in the first heating chamber 11 in the state of high temperature and atmospheric pressure, heated in vacuum to a specified carburizing temperature and carburized in a carburizing gas atmosphere. After carburizing, the object M is transferred to the second heating chamber 16 which is in the state of high temperature and vacuum, and diffused. Then, while keeping a specified hardening temperature, the object is transferred to a vacuum cooling chamber 20 and quenched with a cooling agent 21. Then, the cooling chamber 20 is made to the state of atmospheric pressure, and the object is taken out from a door for carrying out 22. After carburizing in the first heating chamber 11, air is introduced to burn off soot due to carburizing gas adhered on the heating element 11A and heat insulator 11B. Then, the chamber is restored to atmospheric pressure, and the next object M is charged.

COPYRIGHT: (C)1983,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—130270

⑤ Int. Cl.³
C 23 C 11/10

識別記号

庁内整理番号
8218—4K

⑬ 公開 昭和58年(1983)8月3日

発明の数 2
審査請求 有

(全 7 頁)

⑭ 連続真空浸炭炉とその操作方法

⑯ 特 願 昭57—11217

⑰ 出 願 昭57(1982)1月27日

⑱ 発 明 者 杉山道生

春日井市高森台三丁目7番地の

21

⑲ 出 願 人 杉山道生

春日井市高森台三丁目7番地の

21

⑳ 代 理 人 弁理士 飯田堅太郎 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

連続真空浸炭炉とその操作方法

2. 特許請求の範囲

(1) 炉の前後に形成した装入口および搬出口にそれぞれ装入扉および搬出扉を設け、炉の前部、中央部および後部をそれぞれ第1加熱室、第2加熱室および冷却室となし、これらの各室に被熱物の移送手段を配設し、かつ第1加熱室と第2加熱室とは第1中間真空扉で区画し、第2加熱室と冷却室とは第2中間真空扉で区画し、さらに第1加熱室は加熱電力源、真空排気源および浸炭性ガス源に接続させ、高温環境の大気圧状態ならびに真空圧状態において化学的、強度的に安定な発熱体および断熱材で構成し、第2加熱室は加熱電力源および真空排気源に接続させ、高温環境の真空圧状態において化学的、強度的に安定な発熱体および断熱材で構成し、冷却室に被熱物の冷却手段を配設し、復圧ガス源および真空排気源に接続させて構成したことを特徴とする連続真空浸炭炉。

(2) 冷態の被熱物を高温大気圧状態の第1加熱室へ装入後、所定の浸炭温度に真空加熱し、つぎに浸炭性ガス雰囲気中で被熱物を浸炭処理した後、再び真空になし、つぎに真空浸炭処理した高温の被熱物を高温真空圧状態の第2加熱室へ移送して、被熱物を拡散処理した後、所定の焼入れ温度を保持させ、つぎに焼入れ温度に保持されている高温の被熱物を真空圧状態の冷却室へ移送して冷却手段により急冷後、大気圧状態にした冷却室から真空浸炭焼入れした被熱物を炉外へ搬出させる工程を連続的に行なうことを特徴とする連続真空浸炭炉の操作方法。

3. 発明の詳細な説明

この発明は連続真空浸炭炉、とくに第1加熱室、第2加熱室および冷却室からなる3室と、これらの3室を区画する2つの中間真空扉からなる3室2扉タイプの連続真空浸炭炉とその操作方法に関する。

真空炉中で被熱物を加熱後炭化水素ガスをこの炉に導入して浸炭し、ついで拡散させた後急冷

焼入れ)して浸炭部を硬化させる真空浸炭法は、従来のガス浸炭法にくらべて高温で処理することができるため、浸炭時間が短縮され、被熱物の表面炭素濃度や浸炭深さの制御は浸炭および拡散時間の調整によつて行うことが可能であり、従来のガス浸炭法と異なり浸炭性ガス雰囲気中に酸素がなく表面異常層が発生しないという特徴があるため急速に普及してきた。

このような真空浸炭処理には従来第1図に示すような2室1扉タイプの半連続真空浸炭炉が採用されている。この炉は発熱体1Aと断熱材1Bとからなる加熱室1と、この加熱室1を内設した真空炉体4と、内部に冷却剤7を収納し、蓋体9の抜着で気密化できる冷却室6とが連設され、前記加熱室1の発熱体1Aに接続する加熱電力源E、真空炉体4に接続する真空排気源Vおよび浸炭性ガス源Cと、装入扉2、中間真空扉5、搬出扉10、被熱物Mの移送手段3、蓋体9に接続する真空排気源V、加圧ガス源Gで構成されている。

この半連続真空浸炭炉の操作方法は第1表に示

すように、所定温度へ昇温させた高温の加熱室1へ空気を導入して大気圧状態とした後、装入扉2を開放して前記移送手段3により冷態の第1被熱物M1を装入し、直ちに装入扉2を閉鎖する(第1工程)。つぎに第1被熱物M1を所定の浸炭温度に真空加熱後、浸炭性ガス源Cから供給された浸炭性ガスの雰囲気中で所定時間浸炭処理する。つぎに浸炭性ガスの供給を止めて再び真空になし、前記所定温度か、またはそれよりもやや高温に真空加熱して第1被熱物M1へ侵入した炭素の真空拡散処理後、所定の焼入れ温度へ降温させ、所定時間この焼入れ温度に保持する。その間に冷却室6を真空排気する(第2工程)。つぎに中間真空扉5を開放して前記移送手段3により高温の被熱物M1を冷却室6内の昇降台8へ移送し、直ちに中間真空扉5を閉鎖する(第3工程)。つぎに前記加圧ガス源Gから非酸化性ガスを噴入して冷却室6を加圧状態になしつつ、前記昇降台8を降下させて第1被熱物M1を所定温度の冷却剤(油)7中へ浸漬させて急冷(焼入れ)処理するとと

もに、高温の加熱室1へ空気を導入して大気圧状態とした後、装入扉2を開放して冷態の第2被熱物M2を装入し、直ちに装入扉2を閉鎖する(第4工程)。つぎに第2被熱物M2を第1被熱物M1と同様に真空加熱して浸炭処理、拡散処理および焼入れ温度への降温等を行う。その間に前記昇降台8に載置中の冷態の被熱物M1を所定位置へ上昇させると同時に冷却室6を大気圧状態にもどした後、搬出扉10を開放して被熱物M1を炉外へ搬出し、搬出扉10を閉鎖して直ちに冷却室6を真空排気する(第5工程)。以下、定常状態では第3、4、5工程が所定時間毎に繰返えされる。なお、通常冷却剤7はファンFにより攪拌されている。

たとえば、浸炭深さが約1.2mmに達するように1040℃で真空浸炭した場合、第2図に示すように、各被熱物Mは加熱室1内に約155分、冷却室6内に約5分滞留する。これにより1回分の被熱物M(約400kg)は約160分毎に搬出(真空浸炭)されるため、単位時間あたりの処理能

力が低い(約150kg/h)という欠点がある。

この発明は、このような欠点を解消できる3室2扉タイプの連続真空浸炭炉とその操作方法を提供することが目的である。

この発明の要旨とするところは、(1)炉の前後に形成した装入口および搬出口にそれぞれ装入扉と搬出扉を設け、炉の前部、中央部および後部をそれぞれ第1加熱室、第2加熱室および冷却室となし、これらの各室に被熱物の移送手段を配設し、かつ第1加熱室と第2加熱室とは第1中間真空扉で区画し、第2加熱室と冷却室とは第2中間真空扉で区画し、さらに第1加熱室は加熱電力源、真空排気源および浸炭性ガス源に接続させ、高温環境の大気圧状態ならびに真空圧状態において化学的、強度的に安定な発熱体および断熱材で構成し、第2加熱室は加熱電力源および真空排気源に接続させ、高温環境の真空圧状態において化学的、強度的に安定な発熱体および断熱材で構成し、冷却室に被熱物の冷却手段を配設し、復圧ガス源および真空排気源に接続させて構成した連続真空浸

炭炉、および(2)冷態の被熱物を高温大気圧状態の第1加熱室へ装入後、所定の浸炭温度に真空加熱し、つぎに浸炭性ガス雰囲気中で被熱物を浸炭処理した後、再び真空になし、つぎに真空浸炭処理した高温の被熱物を高温真空圧状態の第2加熱室へ移送して被熱物を拡散処理した後、所定の焼入れ温度を保持させ、つぎに焼入れ温度に保持されている高温の被熱物を真空圧状態の冷却室へ移送して冷却手段により急冷後、大気圧状態にした冷却室から真空浸炭焼入れした被熱物を炉外へ搬出させる工程を連続的に行う連続真空浸炭炉の操作方法である。

以下、この発明の連続真空浸炭炉の構成例を第3図により説明する。第1加熱室11および第2加熱室16はそれぞれ高温強度が大で高温真空状態でも熱亀裂が生じなく蒸発もせず、高温状態で直接空気に触れても酸化燃焼しない抵抗発熱体、たとえば再結晶処理を施した炭化ケイ素質発熱体、表面にアルミナ溶射被膜層を形成させた炭化ケイ素質発熱体、最高加熱温度が1,000℃以下、

前記真空炉体17には冷却剤21を収納した冷却室20が連設され、その上部に非~~発熱~~復圧ガス源Gおよび真空排気源Vに接続させた蓋体23を気密的に装着する。この冷却室20に形成した搬出口20Aには搬出扉22を配設する。また前記冷却室20の側壁部には前記冷却剤21中に浸漬させたファンDが装着されている。

つぎに被熱物Mの移送手段として、前記真空炉体14内にはコンベヤ13A・13C・13Dが、前記第1加熱室11内にはコンベヤ13Bが配設されている。前記真空炉体17内にはコンベヤ13Fが、前記第2加熱室16内にはコンベヤ13Eが配設されている。前記冷却室20内にはコンベヤ13G・13Hが配設され、これらのコンベヤ13Gと13Hとの間に上昇または降下可能な昇降台19が配設され、被熱物Mは冷却手段としての冷却剤21へ昇降可能である。

なお、この連続真空浸炭炉には図示しないが、各加熱室の温度および圧力制御機器、被熱物Mの移送制御機器、装入扉12、第1・第2中間真空

真空圧0.2トール程度ならばNi-Cr系合金発熱体またはFe-Cr系合金発熱体など、化学的、強度的に安定な発熱体11A・16Aと、熱伝導率が小さく、高温状態で繰返し真空、大気に触れても化学的、強度的に安定な耐火材、たとえば高純度セラミックファイバからなる断熱材11B・16Bで構成する。

つぎに、真空排気源Vおよび浸炭性ガス源Cに接続させた真空炉体14内に前記第1加熱室11を定置するとともに、前記発熱体11Aとその加熱電力源Eとを接続させ、また真空炉体14の前端側に形成した装入口14Aには装入扉12を、後端側に形成した移送口14Bには第1中間真空扉15をそれぞれ配設する。

前記真空容器14に対して気密的に連設され、かつ真空排気源Vに接続させた真空炉体17内に前記第2加熱室16を定置するとともに、前記発熱体16Aとその加熱電力源Eとを接続させ、また真空炉体17の移送口17Aには第2中間真空扉18を配設する。

扉15・18、搬出扉22の開閉制御機器などが付設されている。

つぎに、この発明の連続真空浸炭炉の操作方法を説明する。

この連続真空浸炭炉では第2表に示すように、所定温度へ昇温させた高温の第1加熱室11へ空気を導入して大気圧状態とした後、装入扉12を開放して、前記移送手段13により冷態の第1被熱物M1を装入し、直ちに装入扉12を閉鎖する(第1工程)。つぎに第1被熱物M1を所定の浸炭温度に真空加熱後、浸炭性ガス源Cから供給された浸炭性ガスの雰囲気中で所定時間浸炭処理する。その後浸炭性ガスの供給を止めて再び真空にする。その間に所定温度へ昇温させた第2加熱室16を真空排気する(第2工程)。つぎに第1中間真空扉15を開放して真空浸炭処理した高温の第1被熱物M1を前記移送手段13により第2加熱室16へ移送し、直ちに第1中間真空扉15を閉鎖する(第3工程)。つぎに第1被熱物M1を前記浸炭温度と同じか、それよりもやや高温に真

空加熱して、前記浸炭処理により第1被熱物M1へ侵入した炭素の拡散処理を行い、その後所定の焼入れ温度へ降温させて所定時間保持する。その間に高温の第1加熱室11へ空気を導入して前記浸炭処理時に供給した浸炭性ガスによつて生成し、前記発熱体11^A、断熱材11Bへ付着した煤(炭素微粒子)を焼除して大気圧状態にもどし、装入扉12を開放して冷態の第2被熱物M2を装入し、直ちに装入扉12を閉鎖する。一方冷却室20を真空排気する(第4工程)。つぎに第1加熱室11では第2被熱物M1を第1被熱物M1と同様の真空加熱、浸炭処理を行う。一方第2中間真空扉18を開放して前記移送手段13により高温の第1被熱物M1を第2加熱室16から冷却室20の昇降台19へ移送し、直ちに第2中間真空扉18を閉鎖する(第5工程)。つぎに冷却室20を復圧させるために復圧ガス源Gから非酸化性ガスを噴入させて所定の低圧状態になしつづ、前記昇降台19を前記冷却剤(油)21中へ降下させて高温の第1被熱物M1を急冷(焼入れ)処理後

、昇降台19を所定位置へ上昇させる。一方第1中間真空扉15を開放して第2被熱物M2を第1加熱室11から真空状態の第2加熱室16へ移送し、直ちに第1中間真空扉15を閉鎖する(第6工程)。つぎに第2加熱室16では第2被熱物M2を第1被熱物M1と同様に拡散処理、焼入れ温度へ降温、保持等を行い、さらに冷却室20が大気圧状態にもどれば前記復圧ガスの供給停止と同時に、搬出扉22を開放して第1被熱物M1を炉外へ搬出し、搬出扉22を閉鎖すると同時に冷却室20を真空圧状態にする。一方高温の第1加熱室11へ空気を導入して前記同様の煤焼除を行い、大気圧状態にもどれば装入扉12を開放して冷態の第3被熱物M3を装入し、直ちに装入扉12を閉鎖する(第7工程)。以下、定常状態では前記第5・6・7工程が所定時間毎に繰返えられる。なお、通常冷却剤はファンFにより攪拌されている。

たとえば、浸炭深さが約1.2mmに達するように1040℃で真空浸炭した場合、第4図に示すよ

うに、各被熱物Mは第1加熱室11内に約75分、第2加熱室内に約75分、冷却室19内に約5分滞留する。これにより各被熱物の真空浸炭処理時間は約155分であるが、第2表に示すとおり定常状態では第1加熱室11、第2加熱室16、冷却室19内にはそれぞれ被熱物Mが滞留する(第7工程参照)。これにより1回分の被熱物M(約400kg)は約75分毎に真空浸炭処理されて搬出されるため、単位時間あたりの処理能力が約320kgに増大するという特徴がある。

したがって、この発明の連続真空浸炭炉の操業工程は従来の半連続真空浸炭炉のそれと同様に3工程であるが、前記のとおり1.2mm浸炭の場合のサイクルタイムは約75分(従来炉は約160分)に短縮できたため、真空浸炭処理費は約1/2に低減させることができた。また1040℃真空浸炭においてさらに浸炭深さを増大させる場合は、第3表に示すように第1加熱室、第2加熱室内における被熱物の滞留時間を長くするが、第1加熱室における浸炭時間よりも第2加熱室における

拡散時間の延長割合が大きくなる。このため第3図に示すように第1加熱室よりも第2加熱室を長くして、滞留被熱物数を増加させることができるから、サイクルタイムはいずれも従来の半連続真空浸炭炉の場合にくらべて著しく短縮できることがわかる。

また、この発明の連続真空浸炭炉の操業方法において、先行被熱物の真空浸炭処理により第1加熱室内の発熱体および断熱材に付着した煤を空気導入によつて焼除して炉外へ放出した後、後続の被熱物を装入するため、加熱室の温度制御が容易であり、断熱材の断熱効果が損われず、また第1加熱室と第2加熱室は独立に温度、雰囲気調整可能であるという特徴を具備している。

4.図面の簡単な説明

第1～2図は従来の半連続真空浸炭炉とその操業例を示す図で、第1図は半連続真空浸炭炉の構造を示す概要図、第2図はこの炉による被熱物の経時温度曲線図、第3～4図はこの発明の連続真空浸炭炉とその操業例を示す図で、第3図は

連続真空浸炭炉の構造を示す概要図、第4図はこの炉による被熱物の経時温度曲線図である。

11…第1加熱室、11A…発熱体、11B…断熱材、12…装入扉、13…移送手段、14A…装入口、15…第1中間真空扉、16…第2加熱室、16A…発熱体、16B…断熱材、18…第2中間真空扉、20…冷却室、20A…搬出口、21…冷却剤、22…搬出扉、C…浸炭性ガス源、E…加熱電力源、G…復圧ガス源、M…被熱物、V…真空排気源。

特 許 出 願 人

杉 山 道 生

代 理 人

弁理士 飯 田 堅 太 郎

弁理士 飯 田 昭 夫



第 1 表

工 程 NO.	装 入 扉 2	加 熱 室 (浸炭, 拡散処理ほか) 1	中間真空 扉5	冷 却 室 (被熱物Mの焼入れ) 6	搬 出 扉 10
1	⊖	→ M1 □	●	□	●
2	●	M1 ▨	●	▨	●
3	●	M1 → ▨	⊖	→ M1 ▨	●
4	⊖	→ M2 □	●	M1 ▨	●
5	●	M2 ▨	●	M1 → □	⊖
(3)	●	M2 → ▨	⊖	→ M2 ▨	●

扉：⊖ 開放 ● 閉鎖

放熱物：□
→ 移送

(3)は第3工程と同じであることを示す。

M1, M2はおのの第1, 第2被熱物であることを示す。

圧 力：□ 大気圧
▨ 加 圧
▩ 真 空 圧

第 2 表

工 程 NO.	装 入 扉 12	第 1 加 熱 室 (真空浸炭処理) 11	第 1 中 間 真 空 扉 15	第 2 加 熱 室 (真空拡散処理ほか) 16	第 2 中 間 真 空 扉 18	冷 却 室 (被熱物 M の焼入れ) 20	搬 出 扉 22
1	⊖	→ M1	●	▨	●	□	●
2	●	M1 ▨	●	▨	●	□	●
3	●	M1 → ▨	⊖	→ M1 ▨	●	□	●
4	⊖	→ M2 □	●	M1 ▨	●	▨	●
5	●	M2 ▨	●	M1 → ▨	⊖	→ M1 ▨	●
6	●	M2 → ▨	⊖	→ M2 ▨	●	M1 ▨	●
7	⊖	→ M3 □	●	M2 ▨	●	M1 → □	⊖
(5)	●	M3 ▨	●	M2 → ▨	⊖	→ M2 ▨	●

扉：⊖ 開放 ● 閉鎖

被熱物：□

→：移送

(5)は第5工程と同じであることを示す。

M1, M2, M3 はおの
の第1, 第2, 第3被熱物であ
ることを示す。

□ 大気圧

▨ 低 圧 (約500 Torr)

▨ 真空圧

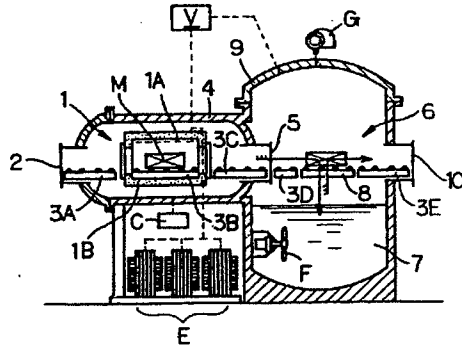
第 3 表

浸炭深さ (mm)	第 1 加 熱 室		第 2 加 熱 室 (拡散, 焼入れ) 温度へ降温 (分)	冷 却 室 (焼入れ) (分)	サイクル タイム (分)
	昇温時間(分)	浸炭時間(分)			
約 1.5	約 110 (1)	約 30	約 140 (1)	約 7 (1)	約 147 <287>
約 3.0	約 110 (1)	約 110	約 420 (2)	約 7 (1)	約 427 <637>
約 5.0	約 120 (1)	約 180	約 900 (3)	約 7 (1)	約 607 <1207>

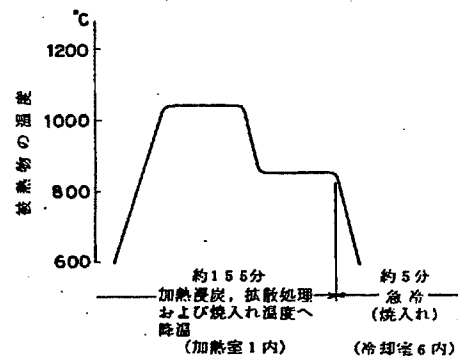
(注) 1. () 内数字は滞留被熱物数である。

2. < > 内数字は従来の半連続真空浸炭炉のサイクルタイムである。

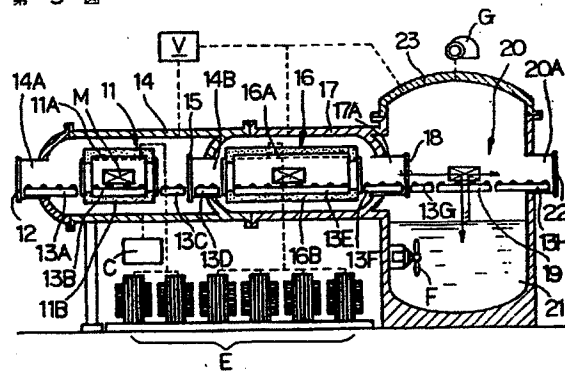
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

